

DIE BLAUE STUNDE DER INFORMATIK

Andreas Meier
Fabrice Tschudi

Der Computer erscheint im Holozän

Die sieben Weltwunder
der digitalen Wirtschaft
und Gesellschaft



Springer Vieweg

Die blaue Stunde der Informatik

Die blaue Stunde – die Zeit am Morgen zwischen Nacht und Tag, die Zeit am Abend ehe die Nacht anbricht. Wenn alles möglich scheint, die Gedanken schweifen, wenn Zeit für anregende Gespräche ist und Neugier auf Zukünftiges wächst, auf alles, was der nächste Tag bringt.

Genau hier setzt diese Buchreihe rund um Themen der Informatik an: Was war, was ist, was wird sein, was könnte sein?

Von lesenswerten Biographien über historische Betrachtungen bis hin zu aktuellen Themen umfasst diese Buchreihe alle Perspektiven der Informatik – und geht noch darüber hinaus. Mal sachlich, mal nachdenklich und mal mit einem Augenzwinkern lädt die Reihe zum Weiter- und Querdenken ein. Für alle, die die bunte Welt der Technik entdecken möchten.

Weitere Bände in der Reihe: <http://www.springer.com/series/15985>

Andreas Meier • Fabrice Tschudi

Der Computer erscheint im Holozän

Die sieben Weltwunder der digitalen
Wirtschaft und Gesellschaft

Andreas Meier
mdw, mechanische denkwerkstatt
Uettligen, Schweiz

Fabrice Tschudi
mdw, mechanische denkwerkstatt
Uettligen, Schweiz

ISSN 2730-7425

Die blaue Stunde der Informatik

ISBN 978-3-658-32329-5

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-32330-1>

ISSN 2730-7433 (electronic)

ISBN 978-3-658-32330-1 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Verlage. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planer: Sybille Thelen

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Geleitwort

Eine für uns alle neue und unvorhergesehene Krisensituation hält uns derzeit in Atem. Wir sind verwundbar und zugleich digitaler denn je.

Das vorliegende Werk zeigt uns die wesentlichen Etappen der gegenwärtigen Technologien, auf denen wir – gerade heute in der Isolation – unseren Alltag meistern. Digital und remote, am Puls der Technologie.

Weniger stellen sich heute kritische Fragen etwa in dem Sinne, „ob es den Menschen inmitten der technologischen Überlegenheit noch braucht“, sondern vielmehr, „wie es den Menschen inmitten unserer eigenen technologischen Errungenschaften braucht“.

In diesem Zusammenhang empfehle ich mehr denn je eine ganzheitliche Betrachtungsweise beim Lesen und beim Bewusstwerden der technologischen Gegenwart.

Ich wünsche mir die Wiedereingliederung des „aus der Zeit gefallenen“ humanistischen Gedanken als Mittelpunkt der Lektüre. Ja, eine notwendig kritische und ganzheitliche Betrachtungsweise, wo sämtliche Fakultäten im Hintergrund vereint sind, sprich philosophische, soziologische, ethische und moralische Realitäten einen Platz haben.

In diesem Sinne soll unsere mechanische denkwerkstatt bei Uettligen in der Nähe von Bern angeregt werden: durch unterschiedliche Diskussionen, Aktivitäten, handwerkliche Artefakte oder wie hier durch Werke mit Fokus auf die Digitalisierung unserer Wirtschaft und Gesellschaft. Und vor allem: eine gedankliche, intellektuelle und handwerkliche Begegnungsstätte.

Uettligen
1. Mai 2020

Giuseppe Amato

Vorwort

Im Frühjahr 2019 startete ich meine mehrwöchige Wanderung in Saint-Jean-Pied-de-Port im französischen Baskenland Richtung Cabo Fisterra in Galicien. Ziel meiner Pilgerreise war es, Natur und Kultur dieser reichen und geschichtsträchtigen Landschaften zu erfahren. Und noch etwas: Ich wollte mir ein Projekt mit der mechanischen denkwerkstatt, bei welcher ich Mitglied bin, ausdenken.

Einer meiner letzten Tagebucheinträge in Spanien trug den Titel *The 7 World Wonders of IT: mouse – pointing to the evolution, wysiwyg – what you see is what you get, database – storing and retrieving information, graph grammar – performing concepts and relationships, internet browser – marking hypertext, block chain – enabling a distributed ledger without central control, computing with intuition – judging truth by a certain degree.*

Nach meiner Rückkehr aus Spanien diskutierte ich meine Ideen mit Giuseppe Amato und Fabrice Tschudi in der mechanischen denkwerkstatt Uettligen bei Bern. Diese Werkstatt muss man sehen und erleben: In einem überdimensionierten Raum der Schreinerei Holzbau Münger in Schüpfenried liegen vielfältige Werkzeuge und Maschinen, stapeln sich Bücher, hängen Kunstwerke, finden sich Notizen und Zeichnungen am Boden, fahren Swissair-Trolleys mit vollgestopften Schubladen umher und dröhnen Moto-Guzzi-Motorräder aus der Vorkriegszeit.

Fabrice Tschudi und ich verfassten gemeinsam den Proposal *Die 7 Weltwunder der IT – Fundament der digitalen Wirtschaft und Gesellschaft*, unter anderem mit folgenden Angaben:

- *Zielsetzung:* Die sieben Weltwunder wurden bereits in der Antike beschrieben, etwa zur selben Zeit wie die mechanische Rechenhilfe Abacus, ein Zählrahmen mit Holz- oder Glasperlen. Dieses Werk beschreibt und diskutiert die sieben Weltwunder der IT, ohne die unsere digitale Wirtschaft und Gesellschaft kaum überlebensfähig scheint: Computermaus, Datenbanken, Kryptografie, Graphgrammatiken, Internet, Blockchain und Soft Computing. Jedes Weltwunder der IT wird kurz charakterisiert, bevor Anwendungsoptionen für Wirtschaft und Gesellschaft exemplarisch aufgezeigt und gewürdigt werden.
- *Zielpublikum:* Das Werk richtet sich an alle, die sich mit der digitalen Transformation auseinandersetzen. Es soll helfen, digitale Entwicklungen im eigenen Unternehmen, in der Verwaltung oder im öffentlichen wie im privaten Leben zu positionieren und zu reflektieren.

- *Unique Selling Proposition*: Mit Ausnahme eines Kurzinterviews von Alan Kay aus dem Jahr 2016 haben die Wissenschaftler der Informatik bislang keinen Versuch gewagt, die sieben Weltwunder der IT zu benennen und ihr Potenzial zu diskutieren.

Sabine Kathke und Sybille Thelen vom Springer Verlag in Heidelberg ermutigten uns im Herbst 2019, das Werk in der neu lancierten Buchreihe *Die blaue Stunde der Informatik* zu publizieren.

Die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle ist zentral (Weltwunder I), das Speichern und Verarbeiten von Big Data ist ohne Datenbanktechnologien kaum machbar (Weltwunder II), kryptografische Verfahren schützen die Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger und ermöglichen die Authentifikation von Vertragspartnern (Weltwunder III), Konzepte und Beziehungen lassen sich mit graphbasierten Modellen und Algorithmen analysieren (Weltwunder IV), digitale Gesellschaften entwickeln sich mithilfe des semantischen Webs (Weltwunder V), Buchhalten von Eigentumsrechten ist ohne zentrale Instanz durchführbar (Weltwunder VI) und – last but not least – Computing with Words samt differenzierten Entscheidungsoptionen kommt der menschlichen Intuition entgegen (Weltwunder VII).

An dieser Stelle bedanken wir uns bei Fachkollegin und Fachkollegen, die sich Zeit und Mühe genommen haben, unser Werk kritisch zu hinterfragen: Ueli Bieder, Erwin Engeler, Daniel Frauchiger, David Gugerli, Hans Hinterberger, Jürg Kohlas, Heinz Mengisen, Dac Hoa Nguyen, Hubert Österle, Jürg Rebsamen, René Schwarb, Gottfried Stierli und Daniela Zetti.

Jöel Weber von nulleins kommunikationsdesign Bern hat die Abbildungen in Infografiken verwandelt, worüber Fabrice Tschudi und ich glücklich sind. Zudem danken wir Isabel Pfeiffer vom Lektorat Berlin für ihr vorbildliches Fachlektorat.

Die Erläuterung der digitalen Weltwunder ist kein wissenschaftliches Werk sondern ein persönlicher Versuch (Essay), der auf meiner Erfahrung in Ausbildung, Forschung und Praxis beruht. Meine ersten Kenntnisse in Informatik konnte ich mir als sechszehnjähriger Gymnasiast im Jahre 1967 im Programmierkurs FORTRAN (FORmula TRANslation) aneignen. Mein damaliger Physiklehrer am Gymnasium in Liestal, René Schaltenbrand, lancierte das Programm *Man on the Moon*,¹ bei dem wir Flugbahnen im Rahmen seines Doktorandenstudiums an der Universität Basel berechneten. Die Computerprogramme konnten wir auf dem kantonalen Rechenzentrum des Kantons Baselland jeweils an einem Abend in der Woche durchführen, wobei wir die Anweisungen auf Lochkarten stanzen.

Die vorgeschlagenen Weltwunder der angewandten Informatik habe ich aufgrund meiner über fünfzigjährigen Erfahrung in enger Zusammenarbeit mit meinem Sparringpartner Fabrice Tschudi beschrieben. In unzähligen Diskussionen hat er meine Ideen hinterfragt, Entwurfsskizzen kritisch kommentiert und bei der Endfassung mit spitzer Feder mitgewirkt.

Rain

1. August 2020

Andreas Meier

¹Am 21. Juli 1969 um 02:56:20 MEZ betrat Neil Armstrong als erster Mensch den Mond, unter anderem ein Erfolg digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien.

Inhaltsverzeichnis

1	Computermaus – Zeigen auf und Steuern von Objekten	1
1.1	X-Y Position Indicator for a Display System	4
1.2	Konstruktion ebenbegrenzter Objekte mit Baukasten POLY und Computermaus	6
1.3	Bedeutung der Disziplin Informationsdesign	9
1.4	Homo ludens mit Computermaus	12
	Literatur	14
2	Datenbanken – Speichern und Abrufen von Informationen	15
2.1	Grundkonzepte von SQL- und NoSQL-Datenbanken	17
2.2	Leistungsmessung für eCommerce und eBusiness	20
2.3	Ein Online-Kommunikationsmodell für Bürgerinnen und Bürger	22
2.4	Webshops und kritischer Ausblick	25
	Literatur	27
3	Kryptografie – Schützen der Privatsphäre	29
3.1	Asymmetrische Kryptografie	32
3.2	Framework für den Schutz der Privatsphäre	34
3.3	Schritte zur Demokratie 4.0	36
3.4	Kritische Würdigung und ethische Maxime	37
	Literatur	42
4	Graphgrammatiken – Verarbeiten von Konzepten und Beziehungen	43
4.1	Graphen und Graphersetzungssysteme	45
4.2	Nutzung in der Parzellarvermessung	47
4.3	Analyse von Soziogrammen	50
4.4	Formale Sprachen und Ausblick	52
	Literatur	55
5	Internet – Auffinden und Verarbeiten weltweiter Hypertexte	57
5.1	Auszeichnungssprachen für digitale Wertschöpfungsketten	59
5.2	Digitale Geschäftsmodelle – Business Webs nach Tapscott	62
5.3	Webplattformen zur Gemeinschaftsbildung	65
5.4	Ausblick zum Internet der Dinge	68
	Literatur	72

6	Blockchain – Buchhalten ohne zentrale Kontrolle	73
6.1	Wie funktioniert die Blockchain?	75
6.2	Kryptowährungen.	77
6.3	eVoting mit blinden Signaturen	79
6.4	Anwendungsfelder für Distributed Ledger	81
	Literatur.	83
7	Intuitives Rechnen – Beurteilen in Graustufen	85
7.1	Die Wurzeln der unscharfen Logik	88
7.2	Unscharfes Kundenportfolio	89
7.3	Weiterentwicklung der Demokratie mit Fuzzy Voting.	91
7.4	Ausblick zur intuitionsbasierten Intelligenz	93
	Literatur.	96
	Epilog	97
	Glossar	101
	Stichwortverzeichnis	105

Computermaus – Zeigen auf und Steuern von Objekten

1

Zusammenfassung

Bei der sozialen Kooperation unter Primaten kommt der Gestik – dem Zeigen auf bestimmte Objekte – eine zentrale Bedeutung zu. Einige Anthropologen erkennen darin gar die Urform aller menschlichen Sprache und Kommunikation. Ohne Computermaus hätte sich das Personal Computing samt Mensch-Maschine-Kommunikation und Benutzergestaltung nicht im Eiltempo durchgesetzt. Zeilenorientierte Editoren wurden durch Full-Screen-Editoren ersetzt und die Manipulation von Objekten auf dem Bildschirm erfolgt mit Positionsanzeigern, Rollkugeln oder Geräten der Lasertechnik. Von Hand geführte Computermäuse, teilweise ergänzt um Funktionstasten, übertragen Bewegungsabläufe und Instruktionen von der Arbeitsfläche zum Rechner. Als Anschauungsbeispiel dient ein elektronischer Baukasten zur Konstruktion von 3D-Objekten, der seinerzeit an der ETH Zürich auf Lilith-Rechnern mit Computermaus für Unterrichtszwecke in Computergrafik und Computergeometrie genutzt wurde. Die Disziplin des Informationsdesigns basiert ebenfalls auf dem Zeigen auf und dem Manipulieren von Artefakten. Auch der Homo ludens, der spielende Mensch, bedient sich der Computermaus und erweitert mit Video- und Computerspielen seinen Horizont.



Bei der sozialen Kooperation unter Primaten kommt der Gestik – dem Zeigen auf bestimmte Objekte – eine zentrale Bedeutung zu. Einige Anthropologen erkennen darin gar die Urform aller menschlichen Sprache und Kommunikation. Ohne Computermaus hätte sich das Personal Computing samt Mensch-Maschine-Kommunikation und Benutzergestaltung nicht im Eiltempo durchgesetzt. Zeilenorientierte Editoren wurden durch Full-Screen-Editoren ersetzt und die Manipulation von Objekten auf dem Bildschirm erfolgt mit Positionsanzeigern, Rollkugeln oder Geräten der Lasertechnik. Von Hand geführte Computermäuse, teilweise ergänzt um Funktionstasten, übertragen Bewegungsabläufe und Instruktionen von der Arbeitsfläche zum Rechner. Als Anschauungsbeispiel dient ein elektronischer Baukasten zur Konstruktion von 3D-Objekten, der seinerzeit an der ETH Zürich auf Lilit-Rechnern mit Computermaus für Unterrichtszwecke in Computergrafik und Computergeometrie genutzt wurde. Die Disziplin des Informationsdesigns basiert ebenfalls auf dem Zeigen auf und dem Manipulieren von Artefakten. Auch der Homo ludens, der spielende Mensch, bedient sich der Computermaus und erweitert mit Video- und Computerspielen seinen Horizont.

„In den Monaten um ihren ersten Geburtstag herum, noch bevor sie ernsthaft mit dem Spracherwerb beginnen, fangen die meisten Kleinkinder ... an, Zeigegesten zu verwenden, wobei es einige Belege dafür gibt, dass es sich hier um ein über die Kulturgrenzen hinweg verbreitetes, wenn nicht gar universales Muster handelt“ (Tomasello 2009, S. 123). Der Anthropologe und Verhaltensforscher Michael Tomasello entwarf aufgrund empirischer Primaten- und Säuglingsforschung ein Modell zur Sprachentwicklung der Menschen aus individual- sowie artgeschichtlicher Perspektive. Er vermutet, dass der gesprochenen Sprache eine lange Phase der Evolution gestischer Verständigungen vorausgegangen ist. Ikonische Gesten wurden beim Menschen im Laufe der Entwicklung durch Sprache ersetzt, Zeigegesten werden nach wie vor verwendet.

Michael Tomasello ist der Überzeugung, dass die gestische Kommunikation ein Verstehen des Gegenübers voraussetzt. Schimpansen zum Beispiel können Intentionen von Artgenossen oder Menschen erfassen und sie gestisch zu Handlungen aufordern (intentionale Kommunikation). Menschen hingegen kommunizieren untereinander in geteilter Intentionalität, denn nur sie können Absichten und Ziele untereinander diskutieren (kooperative Kommunikation) und sich gemeinsam für Aktivitäten entscheiden (kooperatives Schlussfolgern und Handeln).

Mit dem Aufkommen von Computern respektive Universalrechnern¹ stellt sich die Frage, wie die Mensch-Maschine-Schnittstelle gestaltet werden soll.

In den Anfängen der Computertechnologie instruierte man den Rechner mit zeilenorientierten Editoren. Die Befehle zur Steuerung der Rechner waren Befehlstexte auf einzelnen Zeilen oder Zeilenfolgen aus Dateien (Lochkarten). Im Gegensatz zu den heutigen visuell basierten Bildschirmeditoren lieferte der Rechner bei den zeilenorientierten Editoren keine Rückmeldung der Eingabe inklusive Fehler-

¹Ein Universalrechner ist ein Computer, der nicht für einen bestimmten Zweck gebaut wurde, sondern beliebige Probleme mithilfe von Algorithmen lösen kann.